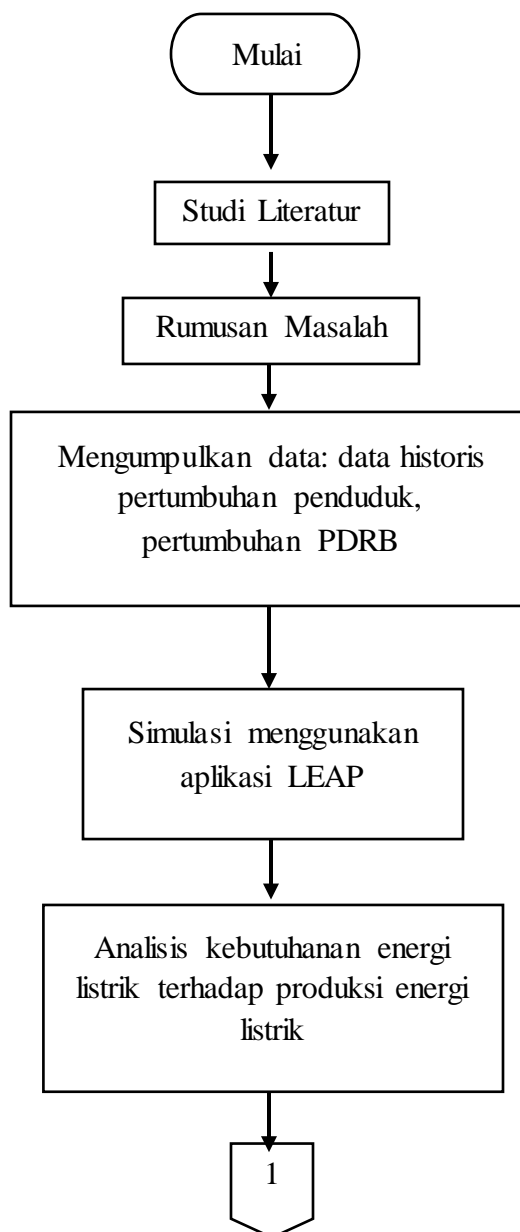


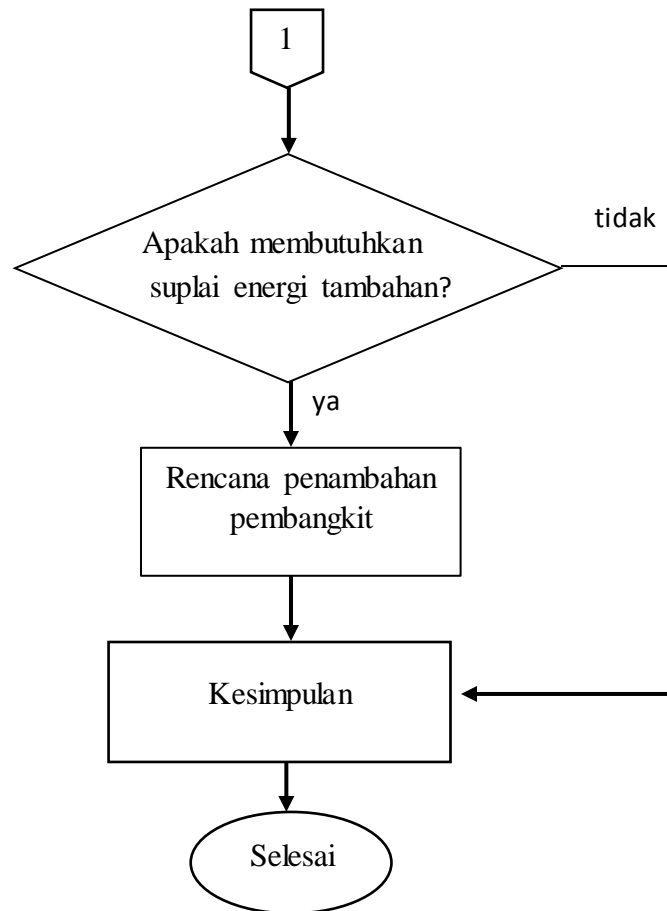
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

Dalam sebuah penelitian dibutuhkan sebuah alur penelitian yang sistematis untuk mempermudah tercapainya tujuan penelitian yang akan dicapai. Alur penelitian mengenai perencanaan penyediaan energi listrik di kawasan strategis pariwisata nasional Danau Toba sampai tahun 2025 diperlihatkan dengan diagram alir penelitian pada Gambar 3.1.





Gambar 3. 1 Diagram alur penelitian

Dari diagram alur pada Gambar 3.1 dapat dijelaskan langkah – langkah dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Studi literatur terkait dengan perencanaan penyediaan energi listrik, dengan terlebih dahulu memproyeksikan kebutuhan energi listrik menggunakan aplikasi LEAP dari jurnal maupun dari buku.
2. Merumuskan masalah yang akan dibahas dalam penelitian skripsi ini.
3. Mengumpulkan dan mencari data yang dibutuhkan pada penelitian skripsi yaitu data historis pertumbuhan penduduk, PDRB di KSPN, data sektoral konsumen energi listrik dan data rencana pembangunan pembangkit listrik 2019 – 2025 di daerah Sumatera Utara.
4. Proses simulasi menggunakan aplikasi LEAP dan metode DKL 3.2.
5. Hasil kebutuhan energi listrik di KSPN Danau Toba dibandingkan terhadap produksi energi listrik.

6. Apakah rencana pembangkit di RUPTL sudah mencukupi kebutuhan energi listrik? jika ya memberikan rekomendasi penambahan pembangkit, jika tidak langsung masuk pada kesimpulan.
7. Kesimpulan hasil penelitian.
8. Selesai

3.2 Lokasi dan Objek Penelitian

Subjek penelitian skripsi ini yaitu perencanaan penyediaan energi listrik di kawasan strategis pariwisata nasional Danau Toba yang terdiri dari 8 kabupaten dan 31 kecamatan. Data penelitian ini diambil dari beberapa institusi berbeda, sebagian besar data berasal dari Konsorsium Konsultan yaitu *Integrated Tourism Master Plan* (ITMP) Danau Toba, Badan Pengembangan Infrastruktur Wilayah (BPIW) Kementrian PUPR dan PT. PLN (Persero).

3.3 Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian mengenai perencanaan penyediaan energi listrik di kawasan strategis pariwisata nasional Danau Toba sampai tahun 2025 ini penulis melakukan pengumpulan data dengan beberapa metode sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Studi literatur merupakan metode pengumpulan data dengan cara penelusuran literatur terkait dengan penelitian. Studi literatur ini bersumber dari buku, jurnal maupun hasil penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian.

2. Wawancara

Pengumpulan data dengan metode wawancara dilakukan dengan cara berdiskusi langsung dengan tim *integrated tourism masterplan* Danau Toba, dalam merencanakan pengembangan infrastruktur yang terintegrasi khususnya penyediaan energi listrik di penelitian ini.

3. Bimbingan

Metode bimbingan dalam pengumpulan data dilakukan dengan cara diskusi dan konsultasi dengan dosen pembimbing penelitian secara offline maupun online di Departemen Pendidikan Teknik Elektro Universitas Pendidikan Indonesia dan pihak-pihak lain yang membantu penulis hingga penelitian ini selesai.

3.4 Data-data Penunjang Penelitian

Pada penelitian ini data yang didapat dari *Integrated Tourism Master Plan* (ITMP) Danau Toba akan menjadi data utama untuk pengolahan data. Data tersebut akan dimasukkan ke dalam aplikasi LEAP untuk mensimulasikan proyeksi energi yang akan datang. Data yang didapat adalah data historis pertumbuhan penduduk, data historis PDRB dan perencanaan pembangunan pembangkit.

3.4.1 Data Pertumbuhan Produk Domestik Regional Bruto

Data Pertumbuhan produk domestik regional bruto (PDRB) harga konstan dari tahun 2013 hingga 2018 diperoleh dari pihak ITMP. Data tersebut akan menjadi syarat untuk simulasi di aplikasi LEAP.

Tabel 3. 1 Data Pertumbuhan PDRB

No	Tahun	PDRB (miliar rupiah)
1	2013	9.617
2	2014	10.191
3	2015	10.775
4	2016	11.404
5	2017	12.029
6	2018	12.617

Tabel 3.1 merupakan data pertumbuhan produk domestik regional bruto dari tahun 2013 hingga tahun 2018 di 31 kecamatan yang termasuk kedalam KSPN Danau Toba. Dan tabel 3.2 merupakan data pertumbuhan PDRB sektor pariwisata.

Tabel 3. 2 Data PDRB Pariwisata

No	Tahun	PDRB (miliar rupiah)
1	2013	996
2	2014	1.114
3	2015	1.239

No	Tahun	PDRB (miliar rupiah)
4	2016	1.376
5	2017	1.519
6	2018	1.679

3.4.2 Data Pertumbuhan Penduduk dan Rumah Tangga

Data Pertumbuhan penduduk dan rumah tangga dari tahun 2013 hingga 2018 diperoleh dari pihak BPS dan proyeksi tahun 2025 dari pihak ITMP. Data tersebut akan menjadi syarat untuk simulasi di aplikasi LEAP.

Tabel 3. 3 Data pertumbuhan penduduk, rumah tangga dan konsumsi energi

No	Tahun	Penduduk	Pelanggan RT	Konsumsi Energi listrik
1	2013	430.444	102.086	125,940 GWh
2	2014	431.647	103.002	135,904 GWh
3	2015	432.959	103.926	143,530 GWh
4	2016	434.382	104.858	153,821 GWh
5	2017	435.591	105.440	155,088 GWh
6	2018	436.607	102.386	153,076 GWh
7	2025	498.026	122.029	

Tabel 3.3 merupakan data pertumbuhan penduduk dan rumah tinggal dari tahun 2013 hingga tahun 2018 di 31 kecamatan yang termasuk kedalam KSPN Danau Toba.

3.4.3 Data Susut Daya dan Neraca Energi Listrik

Data susut daya transmisi dan distribusi di daerah KSPN Danau Toba menggunakan asumsi performa susut daya PLN di daerah Sumatera Utara pada tahun 2018 sebesar 9,55 %. Data tersebut akan digunakan sebagai syarat simulasi di LEAP bagian cabang transformasi energi.

Data neraca energi listrik di Sumatera Utara digunakan sebagai patokan awal penambahan produksi listrik berdasarkan cadangan energi listrik yang dapat di produksi oleh pembangkit yang berada di Sumatera Utara. Neraca Energi listrik ditunjukkan pada tabel 3.4.

Tabel 3. 4 Neraca Energi Listrik Tahun 2018

Produksi Netto	Dikirim Ke Unit Lain	Susut Energi dan PS	Pemakaian
12441,64 GWh	841,78 GWh	1310,60 GWh	10289,82 GWh

3.4.4 Rencana Pembangunan Pembangkit Listrik

Data rencana pembangunan pembangkit listrik di Sumatera utara dari tahun 2018 hingga 2027 diperoleh dari Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik PT. PLN (persero). Data rencana pembangunan pembangkit tersebut terdiri dari yang berstatus *Power Purchase Agreement* (PPA), Konstruksi, Studi maupun Rencana. Daftar rencana pembangkit dalam RUPTL ditunjukkan oleh tabel 3.5.

Tabel 3. 5 Daftar Rencana Pembangkit

No	Nama	Kapasitas	COD	Status	Pengembang
1	PLTBg Kwala Sawit	1 MW	2018	Konstruksi	Swasta
2	PLTBg Pagar Merbau	1 MW	2018	Konstruksi	Swasta
3	PLTM Aek Sisira S.	4.6 MW	2018	Konstruksi	Swasta
4	PLTM Lae Kombih 3	8 MW	2018	Konstruksi	Swasta
5	PLTP Sarulla I #3	110 MW	2018	Konstruksi	Swasta
6	PLTU Pangkalan Susu #3	200 MW	2018	Konstruksi	PLN
7	PLTP Sorik Marapi	240 MW	2023	Konstruksi	Swasta
...
42	PLTA Batang Toru	510 MW	2021	Konstruksi	Swasta
43	PLTM Bakal Semarak	5 MW	2021	PPA	Swasta
44	PLTU Sumut-2	600 MW	2021	PPA	Swasta

No	Nama	Kapasitas	COD	Status	Pengembang
45	PLTA Asahan III	174 MW	2023	Konstruksi	PLN
46	PLTGU Belawan #3	430 MW	2024	Rencana	PLN
47	Pump Storage Sumatera 1	500 MW	2027	Studi	PLN

3.4.5 Data Proyeksi Wisatawan dan Akomodasi Komersil

Data proyeksi wisatawan yang terdiri dari wisatawan akomodasi komersil dan jumlah kebutuhan kamar akomodasi. Dari tahun 2018 hingga tahun 2025 diperoleh dari pihak ITMP Danau Toba. Data tersebut akan menjadi syarat perhitungan konsumsi energi di aplikasi LEAP.

Tabel 3. 6 Proyeksi Wisatawan dan Kamar

No	Tahun	Wisatawan Akomodasi Komersil	Room
1	2018	1.213.979	6.103
2	2019	1.305.179	6.731
3	2020	1.396.379	7.392
4	2021	1.513.103	8.170
5	2022	1.629.828	8.979
6	2023	1.746.552	9.823
7	2024	1.863.276	10.702
8	2025	1.980.000	11.619

Tabel 3.6 merupakan data pertumbuhan wisatawan dan akomodasi komersil dari tahun 2018 hingga tahun 2025 di 31 kecamatan yang termasuk kedalam KSPN Danau Toba.

3.5 Instrumen Penelitian

Dalam penelitian skripsi ini menggunakan alat bantu laptop dengan spesifikasi *windows 10 home* dengan *processor* AMD FX-9800P RADEON R7 2.70 GHz dan RAM 8.00 GB dengan *system operating* 64-bit. *Software* yang

Egin Rahmat Ginanjar, 2020

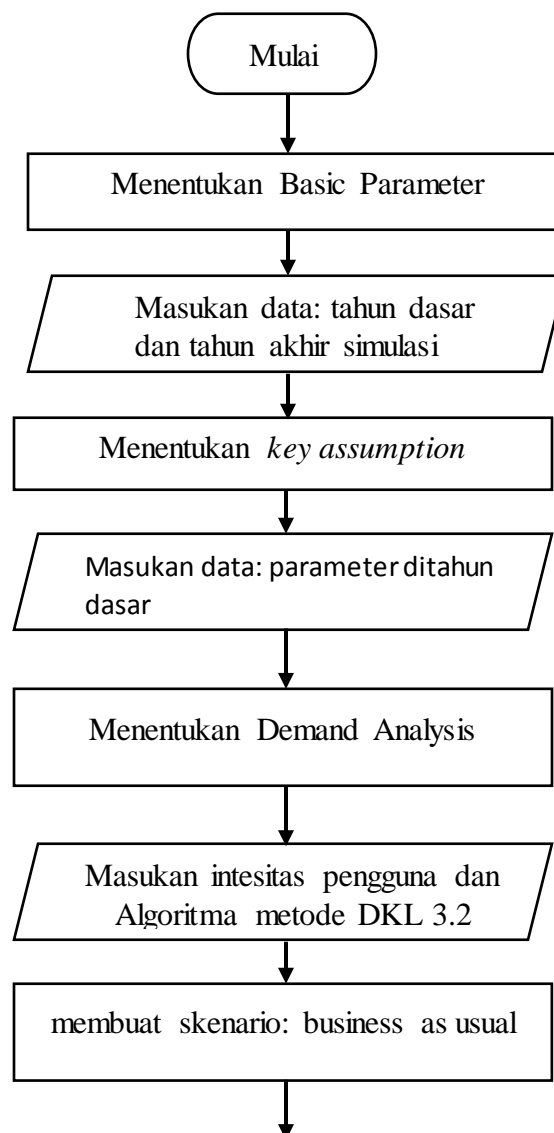
PERENCANAAN PENYEDIAAN ENERGI LISTRIK DI KAWASAN STRATEGIS PARIWISATA NASIONAL
DANAU TOBA SAMPAI TAHUN 2025

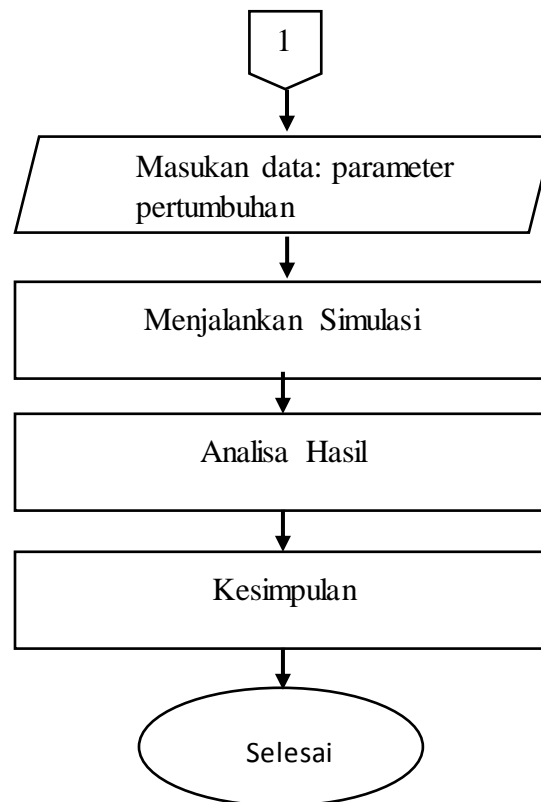
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

digunakan untuk simulasi kebutuhan energi adalah aplikasi LEAP 64-bit Version 2018.1.40. Selain itu *software* lainnya yang digunakan dalam pengerjaan penelitian skripsi ini adalah Microsoft Excel dan Microsoft Word.

3.6 Metodologi Penelitian

Penelitian skripsi ini menggunakan aplikasi LEAP dengan metode DKL 3.2. Aplikasi LEAP merupakan *software* yang mempermudah simulasi proyeksi energi listrik, Data-data pada penelitian ini disimulasikan sesuai metode DKL 3.2. Alur simulasi penelitian ini ditunjukkan oleh Gambar 3.2.





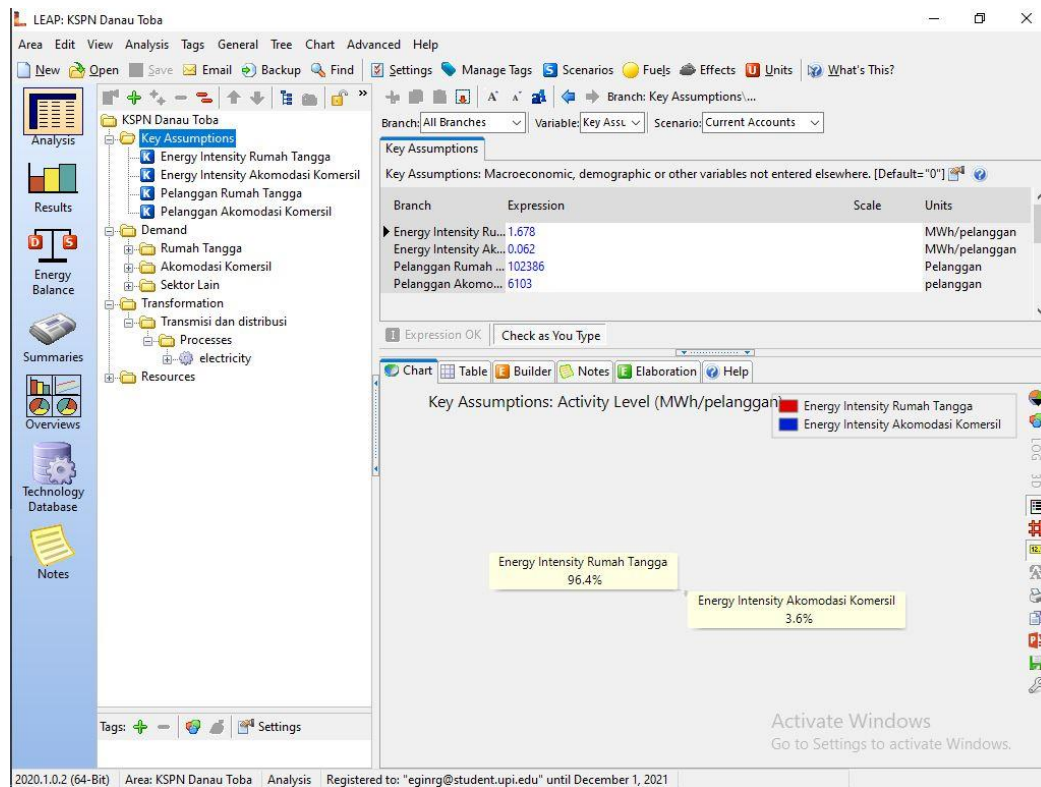
Gambar 3. 2 Alur Simulasi

3.6.1 Basic Parameter

Mengatur dan menentukan parameter dasar simulasi merupakan langkah awal dalam simulasi LEAP. Parameter dasar pada simulasi ini adalah analitis permintaan energi. Tahun dasar yang digunakan untuk penelitian ini adalah tahun 2018. Karena data 2018 merupakan data dasar untuk pengembangan KSPN Danau Toba diberbagai sektor lainnya. Setelah itu tahun akhir yang digunakan dalam simulasi ini adalah tahun 2025, karena rencana strategis KSPN Danau Toba mulai dari tahun 2020 hingga 2025.

3.6.2 Key Assumptions

Variabel penggerak dari sebuah simulasi LEAP disebut sebagai *key assumptions*. Asumsi yang digunakan pada simulasi ini adalah konsumsi energi, jumlah pelanggan dan pendapatan domestik regional bruto di KSPN Danau Toba secara detail dibagian *key assumptions* ditunjukkan oleh gambar 3.3 unit satuan level aktivitas adalah pelanggan dan untuk konsumsi energi adalah MWh.

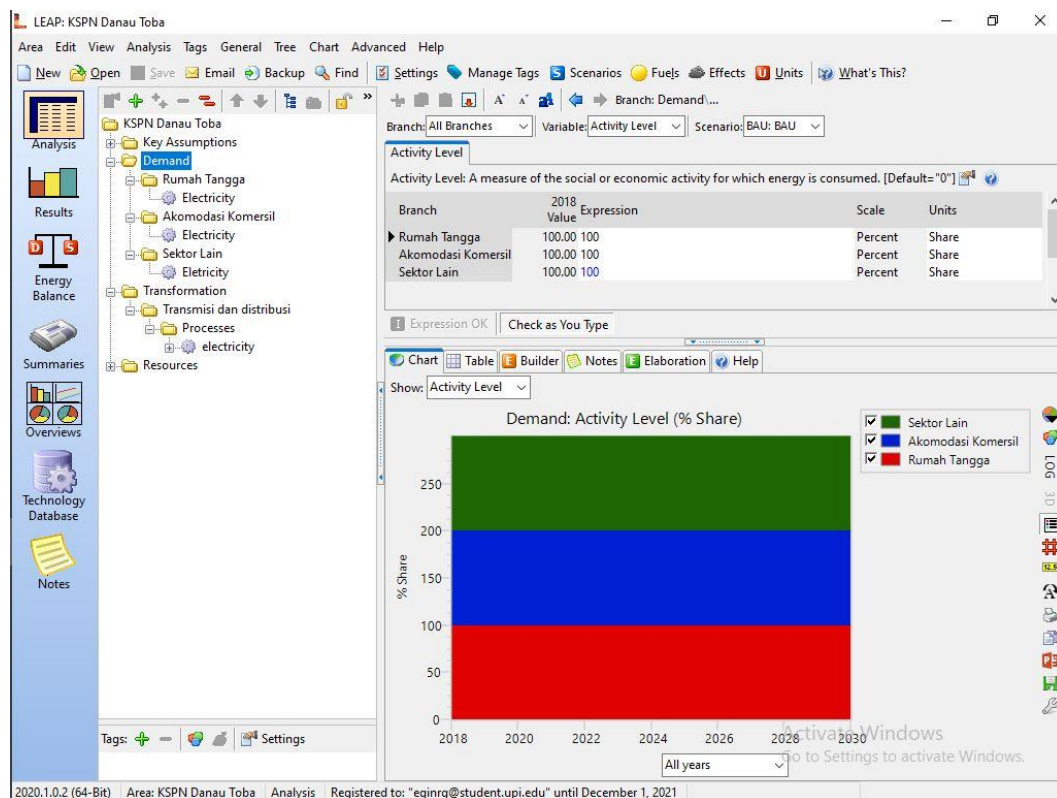


Gambar 3. 3 Tampilan Key Assumptions

Kemudian setelah pembuatan *key assumptions* langkah selanjutnya yang harus dilakukan adalah memberikan masukan dalam kondisi *current account* yaitu pada tahun 2018 sebagai kondisi tahun dasar (*base year*). Input data tersebut ditulis pada bagian *expression*. Data yang dimasukkan adalah data konsumsi energi dan jumlah pelanggan dari tiap sektor.

3.6.3 Demand Analysis

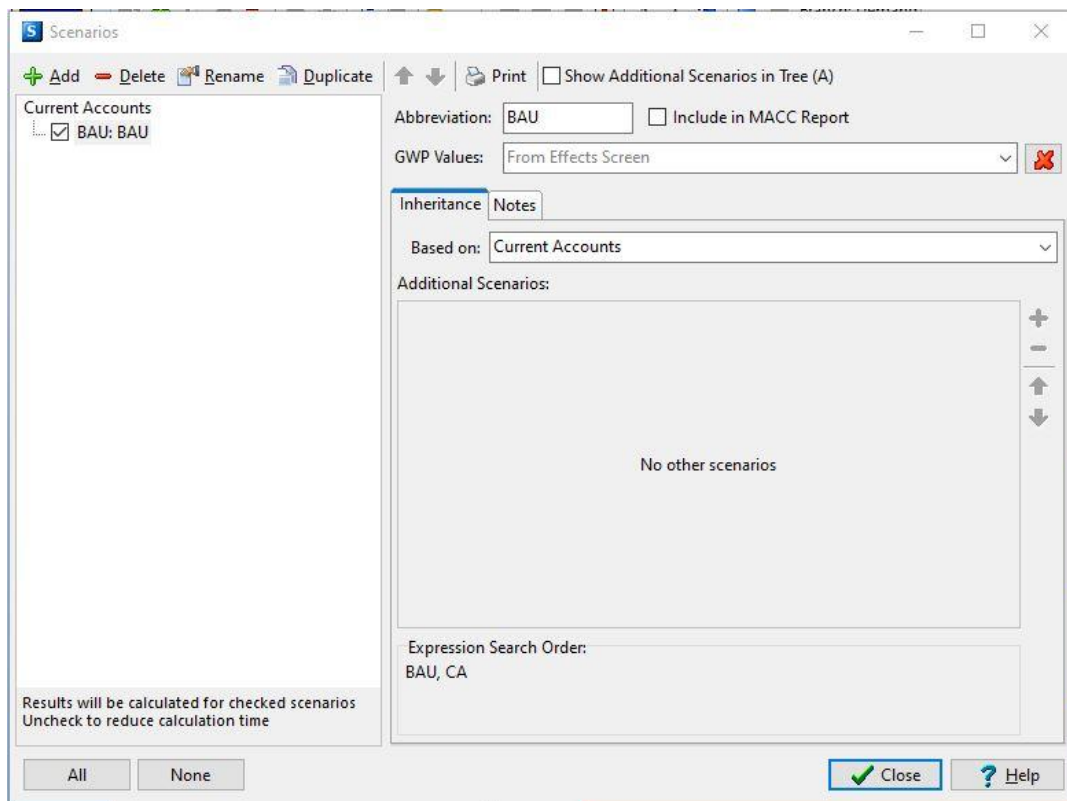
Demand analysis merupakan cabang yang menentukan karakteristik perhitungan nilai permintaan. Tampilan *demand analysis* ditunjukkan oleh gambar 3.4. Sedangkan DKL 3.2 menggunakan 3 variabel yaitu pertumbuhan PDRB, pertumbuhan pelanggan dan unit konsumsi. untuk metode DKL 3.2 Key\Konsumsi Energi Rumah Tangga $[Megawatt-Hour] * (1 + 0.64 * 0.0625) + (Key \backslash Pelanggan Rumah Tangga [Pelanggan] * 0.02)$ GWh merupakan satuan hasil yang digunakan dari persamaan tersebut.



Gambar 3.4 Tampilan Demand Analysis

3.6.4 Skenario (*Scenario*)

Langkah selanjutnya setelah data *current account* terpenuhi adalah menentukan skenario yang digunakan pada simulasi. Tampilan menu skenario ditunjukkan oleh Gambar 3.5. *Business As Usual* (BAU) merupakan skenario pertama yang akan digunakan, karena BAU merupakan skenario dasar dalam proyeksi kebutuhan energi listrik dimana anggapan pertumbuhan konsumsi listrik berjalan sebagaimana biasanya seperti sebelumnya. Pembuatan skenario BAU ini dapat dilakukan dengan menekan tombol *scenario* dan lanjut dengan memilih fungsi *Business As Usual* (BAU).



Gambar 3.5 Tampilan Menu Skenario

Skenario BAU pada rentang tahun 2018 hingga 2025 menyatakan bahwa kondisi yang normal tanpa ada kebijakan maupun aturan tentang ketenagalistrikan di daerah KSPN Danau Toba. Asumsi pertumbuhan pada skenario BAU sesuai dengan pertumbuhan tiap variabel data. Sehingga, pertumbuhan tergantung dari data historis dan data tersebut akan dimasukkan pada *expression* skenario BAU.

3.6.5 Analisis Hasil

Setelah selesai pada tahap skenario, maka simulasi perhitungan proyeksi energi listrik KSPN Danau Toba telah selesai. Langkah selanjutnya adalah menghitung hasil simulasi tersebut dengan menggunakan menu *result view*. *Result view* ini akan menampilkan hasil simulasi berupa proyeksi data sesuai dengan rentang tahun simulasi di KSPN Danau Toba.